



Zacznij  
przygotowania  
do matury już dziś

## KRYTERIA OCENIANIA ODPOWIEDZI

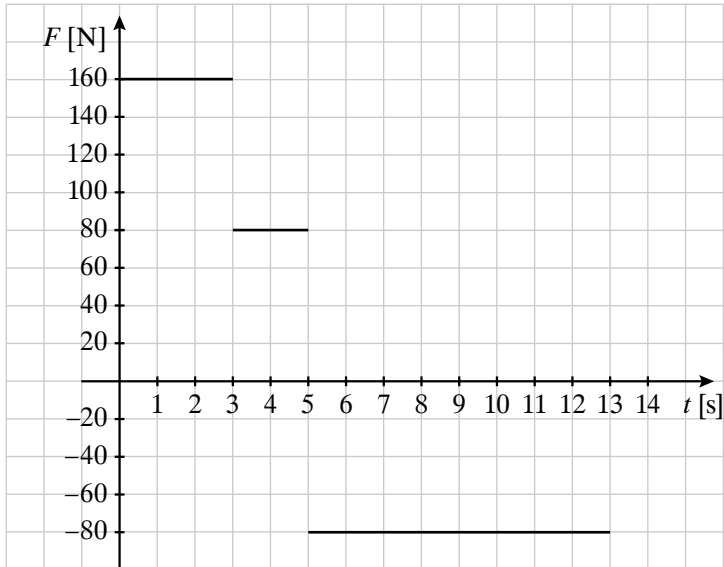
### Próbna Matura z OPERONEM

## Fizyka

### Poziom rozszerzony

Listopad 2017

Numer zadania	Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów	Liczba punktów
1.1.	<p>po 5 s</p> <p>Przykład uzasadnienia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– prędkość rośnie przez pierwszych 5 s ruchu</li> <li>– zmiana prędkości jest dodatnia przez pierwszych 5 s ruchu</li> <li>– przyspieszenie jest dodatnie przez pierwszych 5 s ruchu</li> <li>– linia wykresu leży powyżej osi <math>t</math> dla pierwszych 5 s ruchu</li> </ul> <p>lub inne podobne</p> <p>2 pkt – Rozwiązanie poprawne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– poprawna odpowiedź oraz</li> <li>– poprawne uzasadnienie</li> </ul> <p>1 pkt – Rozwiązanie, w którym jest istotny postęp</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– poprawna odpowiedź</li> </ul> <p>lub</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– poprawne uzasadnienie</li> </ul> <p>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– brak spełnienia powyższego kryterium</li> </ul>	0–2
1.2.	<p>po 13 s</p> <p>Przykład uzasadnienia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podczas ruchu nie zmienia się zwrot prędkości</li> <li>– podczas ruchu ciało nie zawraca</li> <li>– podczas ruchu zmiana prędkości nie jest ujemna</li> <li>– pole <math>P_3</math> nie jest większe od sumy pól <math>P_1</math> i <math>P_2</math></li> <li>– pole <math>P_3</math> jest równe sumie pól <math>P_1</math> i <math>P_2</math></li> </ul> <p>lub inne podobne</p> <p>2 pkt – Rozwiązanie poprawne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– poprawna odpowiedź oraz</li> <li>– poprawne uzasadnienie</li> </ul> <p>1 pkt – Rozwiązanie, w którym jest istotny postęp</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– poprawna odpowiedź</li> </ul> <p>lub</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– poprawne uzasadnienie</li> </ul> <p>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– brak spełnienia powyższego kryterium</li> </ul>	0–2
1.3.	<p>2, A</p> <p>1 pkt – Rozwiązanie poprawne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– poprawny wybór odpowiedzi</li> </ul> <p>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– brak spełnienia powyższego kryterium</li> </ul>	0–1
1.4.	<p>1. F, 2. F, 3. P, 4. F</p> <p>2 pkt – Rozwiązanie poprawne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– poprawne wszystkie odpowiedzi</li> </ul>	0–2

Numer zadania	Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów	Liczba punktów
	<p>1 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie</p> <p>– dwie poprawne odpowiedzi</p> <p>0 pkt – rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu</p> <p>– brak spełnienia powyższych kryteriów</p>	
1.5.	<div style="display: flex; align-items: center;">  </div> <p>3 pkt – Rozwiązanie poprawne</p> <p>– poprawne wyskalowanie i oznaczenie osi oraz</p> <p>– poprawne narysowanie linii wykresu</p> <p>2 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie</p> <p>– poprawne wyskalowanie i oznaczenie osi oraz</p> <p>– poprawne narysowanie dwóch odcinków linii wykresu</p> <p>lub</p> <p>– spełnienie wszystkich wymagań na 3 pkt bez podania poprawnych jednostek na osiach</p> <p>1 pkt – Rozwiązanie, w którym jest istotny postęp</p> <p>– poprawne wyskalowanie i oznaczenie osi</p> <p>lub</p> <p>– spełnienie wszystkich wymagań na 2 pkt bez podania poprawnych jednostek na osiach</p> <p>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu</p> <p>– brak spełnienia powyższych kryteriów</p>	0–3
1.6.	<p>Zastosowanie wzoru na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym (bez prędkości początkowej):</p> $s = \frac{1}{2}at^2$ <p>Obliczenie drogi po trzech sekundach ruchu:</p> $s_1 = \frac{a_1 t_1^2}{2} = \frac{2 \cdot 3^2}{2} = 9 \text{ m}$ <p>Zastosowanie wzoru na prędkość w ruchu jednostajnie przyspieszonym (bez prędkości początkowej):</p> $v = at$	0–3

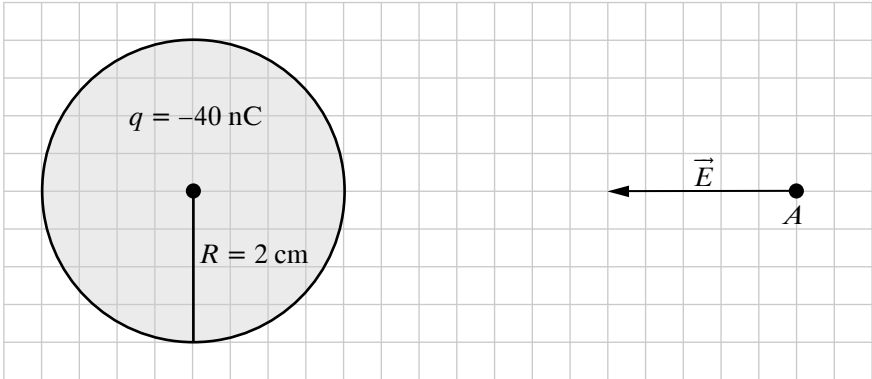
Numer zadania	Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów	Liczba punktów
	<p>Obliczenie prędkości po trzech sekundach ruchu:</p> $v_1 = a_1 t_1 = 2 \cdot 3 = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ <p>Zastosowanie wzoru na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym:</p> $s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ <p>Obliczenie drogi pokonanej między trzecią a piątą sekundą ruchu:</p> $s_2 = v_1 (t_2 - t_1) + \frac{a_2 (t_2 - t_1)^2}{2} = 6(5 - 3) + \frac{1 \cdot (5 - 3)^2}{2} = 14 \text{ m}$ <p>Zapisanie, że szukana droga jest sumą dróg <math>s_1</math> i <math>s_2</math>. Obliczenie tej drogi:</p> $s = s_1 + s_2 = 9 \text{ m} + 14 \text{ m} = 23 \text{ m}$ <p>Zadanie można też rozwiązać, korzystając z prędkości średnich.</p> <p>3 pkt – Rozwiązanie poprawne – obliczenie drogi po 5 s z odpowiednią jednostką 2 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie – obliczenie drogi po 5 s bez odpowiedniej jednostki lub – obliczenie drogi po 3 s z odpowiednią jednostką oraz – obliczenie prędkości po 3 s z odpowiednią jednostką 1 pkt – Rozwiązanie, w którym jest istotny postęp – obliczenie drogi po 3 s bez odpowiedniej jednostki 0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu – brak spełnienia powyższych kryteriów</p>	
2.1.	<p>B</p> <p>1 pkt – Rozwiązanie poprawne – poprawna odpowiedź 0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu – brak spełnienia powyższego kryterium</p>	0–1
2.2.	<p>1, B</p> <p>1 pkt – Rozwiązanie poprawne – poprawne wszystkie odpowiedzi 0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu – brak spełnienia powyższego kryterium</p>	0–1
2.3.	<p>Zapisanie wzoru na drugą zasadę dynamiki dla ruchu obrotowego:</p> $\varepsilon = \frac{M}{I}$ <p>Zapisanie wzoru na moment bezwładności pręta:</p> $I = \frac{1}{12} m \cdot L^2$ <p>Wyprowadzenie wzoru na moment siły i obliczenie jego wartości:</p> $M = I \cdot \varepsilon = \frac{1}{12} m \cdot L^2 \cdot \varepsilon = \frac{1}{12} \cdot 0,5 \cdot (0,6)^2 \cdot \pi \approx 0,047 \text{ N} \cdot \text{m}$ <p>3 pkt – Rozwiązanie poprawne – zapisanie wzoru na drugą zasadę dynamiki dla ruchu obrotowego oraz – wyprowadzenie wzoru na moment siły, oraz – obliczenie wartości momentu siły z odpowiednią jednostką</p>	0–3

Numer zadania	Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów	Liczba punktów
	<p>2 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisanie wzoru na drugą zasadę dynamiki dla ruchu obrotowego oraz</li> <li>– wyprowadzenie wzoru na moment siły, oraz</li> <li>– obliczenie wartości momentu siły bez odpowiedniej jednostki</li> </ul> <p>lub</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisanie wzoru na drugą zasadę dynamiki dla ruchu obrotowego oraz</li> <li>– wyprowadzenie wzoru na moment siły, oraz</li> <li>– błędne obliczenie wartości momentu siły z odpowiednią jednostką</li> </ul> <p>1 pkt – Rozwiązanie, w którym jest istotny postęp</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisanie wzoru na drugą zasadę dynamiki dla ruchu obrotowego oraz</li> <li>– wyprowadzenie wzoru na moment siły</li> </ul> <p>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– brak spełnienia powyższych kryteriów</li> </ul>	
2.4.	<p>Zapisanie wzoru na kąt, o jaki obraca się pręt ruchem jednostajnie przyspieszonym (w analogii do wzoru na drogę w prostoliniowym ruchu jednostajnie przyspieszonym):</p> $\Delta\alpha = \frac{1}{2} \varepsilon t^2$ <p>Wyznaczenie czasu i jego obliczenie:</p> $t = \sqrt{\frac{2\Delta\alpha}{\varepsilon}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 2\pi}{\pi}} = 2 \text{ s}$	0–3
	<p>3 pkt – Rozwiązanie poprawne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisanie wzoru na kąt oraz</li> <li>– wyprowadzenie wzoru na czas, oraz</li> <li>– obliczenie czasu wraz z odpowiednią jednostką</li> </ul> <p>2 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisanie wzoru na kąt oraz</li> <li>– wyprowadzenie wzoru na czas, oraz</li> <li>– obliczenie czasu bez odpowiedniej jednostki</li> </ul> <p>lub</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisanie wzoru na kąt oraz</li> <li>– wyprowadzenie wzoru na czas, oraz</li> <li>– błędne obliczenie czasu z odpowiednią jednostką</li> </ul> <p>1 pkt – Rozwiązanie, w którym jest istotny postęp</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisanie wzoru na kąt</li> </ul> <p>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– brak spełnienia powyższych kryteriów</li> </ul>	
3.1.	<p>Zapisanie, że wynik, jaki może osiągnąć zawodniczka, jest sumą wysokości uzyskanych dzięki:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– jej energii kinetycznej na rozbiegu</li> <li>– początkowej wysokości jej środka ciężkości (91 cm)</li> <li>– pracy jej rąk (20 cm):</li> </ul> $h = h_1 + 91 \text{ cm} + 20 \text{ cm}$ <p>Zapisanie równania na zasadę zachowania energii:</p> $mgh_1 = \frac{1}{2}mv^2$ <p>Wyznaczenie wysokości uzyskanej dzięki energii kinetycznej:</p> $h_1 = \frac{v^2}{2g}$	0–3

Numer zadania	Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów	Liczba punktów
	<p>Obliczenie wysokości i zaokrąglenie jej w dół:</p> $h = \frac{v^2}{2g} + 91 \text{ cm} + 20 \text{ cm} = \frac{\left(7 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} + 111 \text{ cm} =$ $= 249,7 \text{ cm} + 111 \text{ cm} \approx 3,6 \text{ m}$ <p>3 pkt – Rozwiązanie poprawne – zapisanie trzech składników uzyskanej wysokości oraz – zapisanie równania na zasadę zachowania energii, oraz – wyprowadzenie wzoru na wysokość, oraz – obliczenie wysokości wraz z odpowiednią jednostką, oraz – zaokrąglenie wyniku</p> <p>2 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie – zapisanie trzech składników uzyskanej wysokości oraz – zapisanie równania na zasadę zachowania energii, oraz – wyprowadzenie wzoru na wysokość, oraz – obliczenie wysokości bez odpowiedniej jednostki lub – poprawne rozwiązanie bez uwzględnienia składników związanych z początkowym położeniem środka ciężkości i pracy rąk</p> <p>1 pkt – Rozwiązanie, w którym jest istotny postęp – zapisanie równania na zasadę zachowania energii oraz – wyprowadzenie wzoru na wysokość</p> <p>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu – brak spełnienia powyższych kryteriów</p>	
3.2.	<p>3, B</p> <p>1 pkt – Rozwiązanie poprawne – poprawne wszystkie odpowiedzi</p> <p>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu – brak spełnienia powyższego kryterium</p>	0–1
4.1.	<p>B</p> <p>1 pkt – Rozwiązanie poprawne – poprawna odpowiedź</p> <p>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu – brak spełnienia powyższego kryterium</p>	0–1
4.2.	<p>1. F, 2. P, 3. F, 4. P</p> <p>2 pkt – Rozwiązanie poprawne – poprawne wszystkie odpowiedzi</p> <p>1 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie – poprawne zaznaczenie 1. F i 2. P lub – poprawne zaznaczenie 3. F i 4. P</p> <p>0 pkt – rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu – brak spełnienia powyższych kryteriów</p>	0–2

Numer zadania	Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów	Liczba punktów
4.3.	<p>Zapisanie, że jedna tysięczna początkowej liczby neutronów nie uległa rozpadowi:  <math>N(t) = 0,001N_0</math>  Zapisanie prawa rozpadu, np. w postaci:  <math display="block">N(t) = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}</math> Wyznaczenie czasu i obliczenie jego wartości:  <math display="block">0,001 = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}</math> <math display="block">\log_{\frac{1}{2}} 0,001 = \frac{t}{T}</math> <math display="block">\log_2 1000 = \frac{t}{T}</math> <math display="block">t = T \cdot \log_2 1000 \approx 613,9 \cdot 9,97 = 6120,583 \text{ s}</math> Można skorzystać z innych postaci prawa rozpadu, np. <math>\frac{N(t)}{N_0} = e^{-\lambda T}</math>.  Można przyjąć dowolną wartość czasu połowicznego rozpadu zgodną z wartością podaną w tekście, np. 614 s.  Można posłużyć się większym zaokrągleniem logarytmu, np. <math>\log_2 1000 \approx 10</math>.</p> <p>3 pkt – Rozwiązanie poprawne  – zapisanie, że 0,001 początkowej liczby neutronów nie uległa rozpadowi oraz  – zapisanie prawa rozpadu, oraz  – wyprowadzenie wzoru na czas, oraz  – obliczenie czasu wraz z odpowiednią jednostką  2 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie  – zapisanie, że 0,001 początkowej liczby neutronów nie uległa rozpadowi oraz  – zapisanie prawa rozpadu, oraz  – wyprowadzenie wzoru na czas  1 pkt – Rozwiązanie, w którym jest istotny postęp  – zapisanie, że 0,001 początkowej liczby neutronów nie uległa rozpadowi oraz  – zapisanie prawa rozpadu (w dowolnej postaci)  0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu  – brak spełnienia powyższych kryteriów</p>	0–3
4.4.	<p>Neutrony wciąż występują w przyrodzie, gdyż:  – w stabilnych jądrach atomowych nie rozpadają się.  lub  – w wielu jądrach są trwałe.  lub inne podobne</p> <p>1 pkt – Rozwiązanie poprawne  – poprawne wyjaśnienie  0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu  – brak spełnienia powyższego kryterium</p>	0–1
5.1.	<p>duża gęstość, duża liczba atomowa</p> <p>1 pkt – Rozwiązanie poprawne  – poprawne podanie obu własności  0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu  – brak spełnienia powyższego kryterium</p>	0–1

Numer zadania	Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów	Liczba punktów
5.2.	<p>Przeliczenie energii fotonu na džule:  <math>E = 10 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-12} \text{ J}</math>  Wyprowadzenie wzoru na częstotliwość i obliczenie jej wartości:  <math>E = h\nu</math>  <math>\nu = \frac{E}{h} = \frac{1,6 \cdot 10^{-12}}{6,63 \cdot 10^{-34}} = 2,4 \cdot 10^{21} \text{ Hz}</math></p> <p>3 pkt – Rozwiązanie poprawne  – przeliczenie energii fotonu na džule oraz  – wyprowadzenie wzoru na częstotliwość, oraz  – obliczenie częstotliwości wraz z odpowiednią jednostką  2 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie  – przeliczenie energii fotonu na džule oraz  – wyprowadzenie wzoru na częstotliwość, oraz  – obliczenie częstotliwości bez odpowiedniej jednostki  lub  – przeliczenie energii fotonu na džule oraz  – wyprowadzenie wzoru na częstotliwość, oraz  – błędne obliczenie częstotliwości z odpowiednią jednostką  1 pkt – Rozwiązanie, w którym jest istotny postęp  – przeliczenie energii fotonu na džule  lub  – wyprowadzenie wzoru na częstotliwość  0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu  – brak spełnienia powyższych kryteriów</p>	0–3
5.3.	<p>C</p> <p>1 pkt – Rozwiązanie poprawne  – poprawna odpowiedź  0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu  – brak spełnienia powyższego kryterium</p>	0–1
6.	<p>Zastosowanie postulatu Bohra:  <math>E = E_2 - E_1</math>  Obliczenie energii fotonu wg modelu Bohra oraz przeliczenie jej na džule:  <math>E = -\frac{13,6 \text{ eV}}{2^2} + 13,6 \text{ eV} = 10,2 \text{ eV} = 1,632 \cdot 10^{-18} \text{ J}</math>  Wyprowadzenie wzoru na długość fali i obliczenie jej wartości w nanometrach:  <math>E = \frac{hc}{\lambda}</math>  <math>\lambda = \frac{hc}{E} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{1,632 \cdot 10^{-18}} = 1,22 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 122 \text{ nm}</math>  Zapisanie wniosku:  – Nie jest to foton światła widzialnego.  lub  – Jest to foton promieniowania ultrafioletowego (albo nadfioletowego, albo UV).  Zadanie można też rozwiązać, korzystając ze wzoru Rydberga.  Wzór na długość fali można też wyprowadzić, korzystając ze wzoru de Broglie’a oraz relatywistycznego wzoru na energię fotonu.</p> <p>5 pkt – Rozwiązanie poprawne  – zapisanie postulatu Bohra oraz  – obliczenie energii fotonu w džulach oraz  – wyprowadzenie wzoru na długość fali oraz</p>	0–5

Numer zadania	Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów	Liczba punktów
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– obliczenie długości fali w nanometrach oraz</li> <li>– zapisanie poprawnego wniosku</li> <li>4 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które zostało rozwiązane do końca, ale w którym występują usterki nieprzekreślające poprawności rozwiązania</li> <li>– obliczenie energii fotonu w dżulach oraz</li> <li>– wyprowadzenie wzoru na długość fali, oraz</li> <li>– obliczenie długości fali w innej jednostce niż nm, oraz</li> <li>– zapisanie poprawnego wniosku</li> <li>3 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie</li> <li>– obliczenie energii fotonu w dżulach oraz</li> <li>– wyprowadzenie wzoru na długość fali</li> <li>2 pkt – Rozwiązanie, w którym jest istotny postęp</li> <li>– obliczenie energii fotonu w dżulach</li> <li>1 pkt – Rozwiązanie, w którym postęp jest niewielki, ale konieczny na drodze do całkowitego rozwiązania zadania</li> <li>– obliczenie energii fotonu w innej jednostce niż dżule lub</li> <li>– wyprowadzenie wzoru na długość fali</li> <li>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu</li> <li>– brak spełnienia powyższych kryteriów</li> </ul>	
7.	<p>A</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 pkt – Rozwiązanie poprawne</li> <li>– poprawna odpowiedź</li> <li>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu</li> <li>– brak spełnienia powyższego kryterium</li> </ul>	0–1
8.	<p>krzemu, żelaza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 pkt – Rozwiązanie poprawne</li> <li>– poprawne wszystkie odpowiedzi</li> <li>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu</li> <li>– brak spełnienia powyższego kryterium</li> </ul>	0–1
9.1.	<div style="text-align: center;">  </div> <p>Długość wektora jest dowolna.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 pkt – Rozwiązanie poprawne</li> <li>– poprawne narysowanie wektora</li> <li>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu</li> <li>– brak spełnienia powyższego kryterium</li> </ul>	0–1



Numer zadania	Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów	Liczba punktów
9.2.	<p>Odczytanie z rysunku odległości między środkiem kuli a punktem <math>A</math>:  <math>r = 4R = 8 \text{ cm} = 8 \cdot 10^{-2} \text{ m}</math>  Wyprowadzenie wzoru na wartość natężenia pola elektrycznego; obliczenie tej wartości w punkcie <math>A</math>:</p> $F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$ $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$ $E = k \frac{q}{r^2} = 8,99 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{4 \cdot 10^{-8} \text{ C}}{(8 \cdot 10^{-2} \text{ m})^2} \approx 56200 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ <p>2 pkt – Rozwiązanie poprawne  – zapisanie odległości między środkiem kuli, a punktem <math>A</math> oraz  – zapisanie wzoru na wartość natężenia pola elektrycznego, oraz  – obliczenie wartości natężenia pola wraz z odpowiednią jednostką  1 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie  – poprawne rozwiązanie dla innej odległości niż <math>r = 8 \text{ cm}</math>  lub  – zapisanie odległości między środkiem kuli, a punktem <math>A</math> oraz  – zapisanie wzoru na wartość natężenia pola elektrycznego, oraz  – błędne obliczenie wartości natężenia pola z odpowiednią jednostką  lub  – zapisanie odległości między środkiem kuli, a punktem <math>A</math> oraz  – zapisanie wzoru na wartość natężenia pola elektrycznego, oraz  – obliczenie wartości natężenia pola bez odpowiedniej jednostki  0 pkt – rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu  – brak spełnienia powyższych kryteriów</p>	0–2
10.1.	<p>Zapisanie prawa Hubble’a i obliczenie wartości prędkości:  <math>v = H \cdot r \approx 75 \frac{\text{km}}{\text{s} \cdot \text{Mpc}} \cdot 18,4 \text{ Mpc} = 1380 \frac{\text{km}}{\text{s}}</math></p> <p>2 pkt – Rozwiązanie poprawne  – zapisanie prawa Hubble’a oraz  – obliczenie wartości prędkości z odpowiednią jednostką  1 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie  – zapisanie prawa Hubble’a oraz  – obliczenie wartości prędkości bez odpowiedniej jednostki  lub  – zapisanie prawa Hubble’a oraz  – błędne obliczenie wartości prędkości z odpowiednią jednostką  0 pkt – rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu  – brak spełnienia powyższych kryteriów</p>	0–2
10.2.	<p>1. P, 2. F</p> <p>1 pkt – Rozwiązanie poprawne  – poprawne wszystkie zaznaczenia  0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu  – brak spełnienia powyższego kryterium</p>	0–1

Numer zadania	Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów	Liczba punktów
11.1.	1, B 1 pkt – Rozwiązanie poprawne – poprawne wszystkie odpowiedzi 0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu – brak spełnienia powyższego kryterium	0–1
11.2.	<p>Zapisanie wzoru na siatkę dyfrakcyjną:  <math>d \sin \alpha = k \lambda</math>  Zastosowanie przybliżenia <math>\sin \alpha \approx \tan \alpha</math>:  <math>d \tan \alpha \approx k \lambda</math>  <math>d \frac{D_k}{L} \approx k \lambda</math>  Wyznaczenie długości fali:  <math>\lambda \approx d \frac{D_k}{k \cdot L}</math>  Wybór rzędu prążka, np. <math>k = 4</math>  Obliczenie długości fali dla wybranego <math>k</math>:  <math>\lambda \approx 0,0001 \text{ m} \cdot \frac{0,076 \text{ m}}{4 \cdot 3 \text{ m}} = 6,3 \cdot 10^{-7} \text{ m}</math>  Zapisanie wzoru na niepewność względną:  <math>\frac{\Delta \lambda}{\lambda} = \frac{\Delta L}{L} + \frac{\Delta D}{D}</math>  Obliczenie niepewności względnej (dla wybranego wyżej <math>k</math>):  <math>\frac{\Delta \lambda}{\lambda} = \frac{1 \text{ cm}}{300 \text{ cm}} + \frac{1 \text{ mm}}{76 \text{ mm}} \approx 0,016 = 1,6\%</math></p> <p>4 pkt – Rozwiązanie poprawne  – zapisanie wzoru na siatkę dyfrakcyjną oraz  – wyprowadzenie wzoru na długość fali z użyciem przybliżenia <math>\sin \alpha \approx \tan \alpha</math>, oraz  – obliczenie długości fali z odpowiednią jednostką, oraz  – zapisanie wzoru na względną niepewność długości fali, oraz  – obliczenie niepewności względnej  3 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie  – zapisanie wzoru na siatkę dyfrakcyjną oraz  – wyprowadzenie wzoru na długość fali z użyciem przybliżenia <math>\sin \alpha \approx \tan \alpha</math>, oraz  – zapisanie wzoru na względną niepewność długości fali  2 pkt – Rozwiązanie, w którym jest istotny postęp  – zapisanie wzoru na siatkę dyfrakcyjną oraz  – wyprowadzenie wzoru na długość fali z użyciem przybliżenia <math>\sin \alpha \approx \tan \alpha</math>  1 pkt – Rozwiązanie, w którym postęp jest niewielki, ale konieczny na drodze do całkowitego rozwiązania zadania  – zapisanie wzoru na siatkę dyfrakcyjną oraz  – wyprowadzenie wzoru na długość fali, wystarczy postać <math>\lambda = \frac{d \sin \alpha}{k}</math>  0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu  – brak spełnienia powyższych kryteriów</p>	0–4
11.3.	1. P, 2. F, 3. F, 4. F 2 pkt – Rozwiązanie poprawne – poprawne wszystkie odpowiedzi 1 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie – dwie poprawne odpowiedzi 0 pkt – rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu – brak spełnienia powyższych kryteriów	0–2

Numer zadania	Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów	Liczba punktów
11.4.	<p>Ponieważ sens fizyczny mają tylko całkowite wartości <math>k</math>, narysowanie linii wykresu jest błędem. Niepewności pomiarowe są bardzo wąskie, więc nie jest wymagane ich zaznaczenie.</p> <p>3 pkt – Rozwiązanie poprawne – poprawne wyskalowanie i oznaczenie osi oraz – poprawne zaznaczenie wszystkich punktów pomiarowych 2 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie – poprawne wyskalowanie i oznaczenie osi oraz – poprawne zaznaczenie trzech punktów pomiarowych lub – spełnienie wszystkich wymagań na 3 pkt bez podania poprawnych jednostek na osiach 1 pkt – Rozwiązanie, w którym jest istotny postęp – poprawne wyskalowanie i oznaczenie osi lub – spełnienie wszystkich wymagań na 2 pkt bez podania poprawnych jednostek na osiach 0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu – brak spełnienia powyższych kryteriów</p>	0–3

**TWÓJ KOD DOSTĘPU  
DO GIEŁDY MATURALNEJ**

## TWÓJ KOD DOSTĘPU

E1D751F19

Wybierz

# Zdecydowanie NAJLEPSZY SERWIS DLA MATURZYSTÓW

WWW.GIELDAMATURALNA.PL

### DLA CIEBIE:

#### ► WIĘCEJ ZADAŃ

► PEŁEN DOSTĘP do całego serwisu przez 2 tygodnie\*!

- 1 Zaloguj się na [gielamaturalna.pl](http://gielamaturalna.pl)
- 2 Wpisz swój kod
- 3 Odblokuj dostęp do bazy tysięcy zadań i arkuszy
- 4 Przygotuj się do matury z nami!

\* Kod umożliwia dostęp do wszystkich materiałów zawartych w serwisie [gielamaturalna.pl](http://gielamaturalna.pl) przez 14 dni od daty aktywacji (pierwsze użycie kodu). Kod należy aktywować do dnia 31.12.2017 r.

## Najlepsze zakupy przed egzaminem!



BEZPŁATNA  
DOSTAWA

**-15% SUPER  
RABAT**



**TESTY, VADEMECUM  
I PAKIETY 2018**